

Общество с ограниченной ответственностью
«Специальное конструкторское бюро Стройприбор»

ОКП 42 7648

**Измеритель плотности теплового потока
и температуры**

ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК»

Руководство по эксплуатации
КБСП.427648.027-III РЭ



Челябинск
2014

**Измеритель плотности теплового потока и температуры
ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК»**

**Измеритель плотности теплового потока и температуры
ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК»**



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

ОС.С.32.059.А № 57764

Срок действия до 25 ноября 2024 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители плотности теплового потока и температуры ИТП-МГ4.03/Х(У)
"ПОТОК"

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО "Специальное конструкторское бюро Стройприбор", г. Челябинск

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 42424-15

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

КБСП.427648.027 МП

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год

Свидетельство об утверждении типа продлено приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 ноября 2019 г. № 2798

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства



А.В.Кулешов

"02" 12 2019 г.

Серия СИ

№ 039363

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа измерителя	5
1.1	Назначение и область применения	5
1.2	Технические характеристики	6
1.3	Состав измерителя	8
1.4	Устройство и принцип работы	9
1.5	Маркировка и пломбирование	11
1.6	Упаковка	12
2	Использование по назначению	12
2.1	Подготовка объекта к измерениям	12
2.2	Подготовка измерителя к работе	13
2.3	Использование измерителя	15
2.3.1	Порядок работы в режиме «Оперативный»	15
2.3.2	Порядок работы в режиме «Наблюдение»	18
2.3.3	Порядок работы в режиме «Архив»	19
2.3.4	Порядок работы в режиме «Часы»	20
2.3.5	Порядок работы в режиме «ПК»	20
3	Техническое обслуживание	26
3.1	Меры безопасности	26
3.2	Порядок технического обслуживания	26
4	Поверка	27
5	Хранение	28
6	Транспортирование	28
	Паспорт	29
	Методика поверки КБСП.427648.027 МП	35
1	Операции поверки	36
2	Средства поверки	36
3	Требования безопасности	37
4	Условия проведения поверки и подготовка к ней	37
5	Проведение поверки	38
6	Оформление результатов поверки	40

Измеритель плотности теплового потока и температуры ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК»

Руководство по эксплуатации (РЭ) включает в себя общие сведения необходимые для изучения и правильной эксплуатации измерителей плотности теплового потока и температуры ИТП-МГ4.03/Х(Ш) «ПОТОК» (далее – измеритель). РЭ содержит описание принципа действия, технические характеристики, методы контроля и другие сведения, необходимые для нормальной эксплуатации измерителей.

Измерители выпускаются с различным количеством каналов измерения плотности теплового потока и температуры. Имеют обозначение:

ИТП-МГ4.03/Х(Ш) «ПОТОК», где:

Х – общее количество измерительных каналов (от трех до пяти);

Ш – вариант исполнения

1 Описание и работа измерителя

1.1 Назначение и область применения

1.1.1 Измеритель плотности теплового потока и температуры ИТП-МГ4.03/Х(Ш) «ПОТОК» предназначен для измерений плотности теплового потока, проходящего через теплообменные поверхности теплоэнергетических объектов, а также температур таких поверхностей и (или) окружающих их газообразных и сыпучих сред.

1.1.2 Область применения: исследование и контроль параметров теплообменных процессов, в том числе, при экспериментальном определении теплотехнических показателей ограждающих конструкций зданий и сооружений и энергетической эффективности их тепловой защиты в соответствии с методами по ГОСТ 25380, ГОСТ 26254 и ГОСТ 26602.1.

1.1.3 Рабочие условия измерений:

– температура окружающего воздуха:

Измеритель плотности теплового потока и температуры ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК»

- для датчиков теплового потока и температуры – от минус 30 до 70 °С;
- для электронного блока – от минус 20 до 40 °С.
- относительная влажность воздуха 95 % при 30 °С
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (630...800 мм рт.ст.).

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные метрологические и технические характеристики представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1

Наименование характеристики	Значение характеристики
1	2
Диапазон измерений: – каналов плотности теплового потока, Вт/м ² – каналов температуры, °С	от 10 до 999 от – 30 до 100
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности теплового потока, %	± 6,0
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры, °С, в диапазоне: – от минус 30 до 80 °С – св. 80 до 100 °С	± 0,2 ± 0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения плотности теплового потока, вызванной отклонением температуры датчиков теплового потока от 20 °С (на каждые 10 °С отклонения), %	± 0,5

**Измеритель плотности теплового потока и температуры
ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК»**

Продолжение таблицы 1.1

1	2
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения температуры, вызванной отклонением температуры электронного блока от 20 °С (на каждые 10 °С отклонения), °С	± 0,05
Коэффициент преобразования датчиков теплового потока, Вт/(м ² ·мВ), не более	50
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,25
Габаритные размеры, мм, не более: – электронный блок – датчик температуры – датчик теплового потока (прямоугольный)* – датчик теплового потока (круглый)*	175×90×30 Ø 12×3 от 10×10×1 до 100×100×3 от Ø 18×1,5 до Ø 100×3
Масса (с пятью датчиками, кабель 5 м), кг, не более	0,65
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	4000
Средний срок службы, лет	10
* – форма и размеры по согласованию с заказчиком	

1.2.2 Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
ИТП_МГ4	ИТП_МГ4 V1.01	V1.01	0xD7B5	CRC16

1.3 Состав измерителя

1.3.1 Измеритель состоит из электронного блока, датчиков теплового потока (от одного до трех) и двух датчиков температуры. Датчики теплового потока соединены кабелем непосредственно с электронным блоком, датчики температуры соединяются кабелем с электронным блоком через разъемное соединение. Общий вид измерителя представлен на рисунке 1.1

1.3.2 Измеритель поставляется заказчику в потребительской таре.



- 1 – электронный блок; 2 – датчик теплового потока;
3 – датчик температуры; 4 – разъем для подключения датчиков температуры.

Рисунок 1.1 – Внешний вид измерителя плотности теплового потока и температуры ИТП-МГ4.03/5(Ш) «ПОТОК»

1.4 Устройство и принцип работы

1.4.1 Принцип действия, положенный в основу измерителя заключается в измерении термо-ЭДС контактных термоэлектрических датчиков теплового потока и сопротивления датчиков температуры.

Микропроцессорное устройство измерителя осуществляет преобразование измеренных сигналов в плотность теплового потока и в температуру, отображая их на дисплее электронного блока, сохраняет результаты измерений в памяти измерителя и передает их в ПК.

1.4.2 Датчики теплового потока представляют собой гальваническую медьконстантановую термобатарейку из нескольких сот последовательно соединенных термопар. Датчик имеет два вывода (по одному от каждого конца чувствительного элемента).

Работа датчика основана на принципе «дополнительной стенки». Датчик закрепляется на теплообменной поверхности исследуемого объекта, образуя дополнительную стенку. Тепловой поток, проходящий через датчик, создает в нем градиент температур и соответствующий термоэлектрический сигнал. Плотность теплового потока (q) вычисляется по формуле:

$$q = K \cdot E , \quad (1)$$

где q – плотность теплового потока, Вт/м²; K – коэффициент преобразования, Вт/(м²·мВ); E – величина термоэлектрического сигнала, мВ.

1.4.3 В качестве датчиков температуры применяются платиновые термодатчики сопротивления, заключенные в металлический герметичный корпус, обеспечивающие измерение поверхностных температур объемных твердых тел путем их закрепления (наклеивания) на исследуемые поверхности, а также температуры воздуха и сыпучих сред посредством погружения в среду.

1.4.4 Электронный блок включает в себя схемы измерения и регистрации теплового потока и температуры и отображения ре-

зультатов измерений на дисплее.

На лицевой панели электронного блока размещён графический ЖК дисплей и клавиатура, состоящая из шести кнопок: **ВКЛ**, **РЕЖИМ**, **ВВОД**, **↑**, **↓** и **ПУСК**.

В верхней части электронного блока расположены выходы кабелей датчиков теплового потока, гнезда соединительных разъёмов для подключения датчиков температуры и сетевого блока питания.


На нижней стенке блока электронного находится крышка батарейного отсека. Крепление крышки к корпусу осуществляется одним винтом М 2.5×8.

1.4.5 Режимы работы измерителя


Измеритель обеспечивает пять рабочих режимов, выбор которых осуществляется в основном меню (экран 1) электронного блока клавишами **↑**, **↓** путем выделения выбранного режима и подтверждения выбора клавишей **ВВОД**.

- ВЫБОР РЕЖИМА -		
Операт	Наблюд	(1)
Архив	Часы	

1.4.5.1 Режим «**Оперативный**». В режиме «**Оперативный**» измерения выполняются при участии оператора. Запись результатов измерений в архив происходит автоматически после фиксации результата измерений теплового потока и температуры.

При включении измерителя на дисплее отображается основное меню (1) «**Выбор режима**» с мигающим полем на обозначении режима «*Оперативный*». Нажатием клавиши **ВВОД** режим активизируется. Символ режима .

1.4.5.2 Режим «**Наблюдение**». В режиме «**Наблюдение**» измерения и запись результатов в архив осуществляются в автоматическом режиме, в соответствии с программой, заданной оператором. По окончании установленной длительности наблюдений измеритель отключается.

Для входа в режим «**Наблюдение**» необходимо в основном меню (1) клавишами «↑, ↓» переместить мигающее поле на выбранный режим и клавишей **ВВОД** активировать его. Символ режима .

1.4.5.3 Режим «**Архив**». Режим «**Архив**» служит для просмотра результатов измерений, записанных в режимах «**Оперативный**» и «**Наблюдение**», времени сохранения каждого результата измерений, а также удаления содержимого архива.

Для входа в режим «**Архив**» необходимо в основном меню (1) клавишами «↑, ↓» переместить мигающее поле на выбранный режим и клавишей **ВВОД** активировать его. Объем информации, архивируемой измерителем – 2000 результатов измерений.

1.4.5.4 Режим «**Часы**». Режим «**Часы**» служит для установки даты и текущего времени.

Для входа в режим «**Часы**» необходимо в основном меню (1) клавишами «↑, ↓» переместить мигающее поле на выбранный режим и клавишей **ВВОД** активировать его.

1.4.5.5 Режим «**ПК**». Режим «**ПК**» служит для передачи на компьютер информации, записанной в архиве.

Для входа в режим «**ПК**» необходимо в основном меню (1) клавишами «↑, ↓» переместить мигающее поле на выбранный режим и клавишей **ВВОД** активировать его.

1.4.5.6 Для возврата из любого режима в основное меню (1) следует нажать клавишу **РЕЖИМ**.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка

На передней панели электронного блока нанесены:

- наименование и обозначение типа измерителя;
- товарный знак предприятия-изготовителя.

На задней панели электронного блока нанесены:

- наименование и обозначение типа измерителя;

- предприятие изготовитель;
- дата выпуска;
- заводской номер;
- знак утверждения типа.

Управляющие элементы маркированы в соответствии с их назначением.

1.5.2 Пломбирование

Измеритель пломбируется при положительных результатах поверки посредством нанесения клейма на пластичный материал. Место пломбирования – углубление под крышкой батарейного отсека, расположенное на задней панели электронного блока. Сохранность пломб в процессе эксплуатации является обязательным условием принятия рекламаций в случае отказа измерителя.

1.6 Упаковка

1.6.1 Для обеспечения сохранности измерителя и комплекта принадлежностей при транспортировании применяется укладочный кейс со средствами амортизации из воздушно-пузырчатой пленки, категория упаковки КУ-1 по ГОСТ 23170. Эксплуатационная документация упакована в пакет, изготовленный из полиэтиленовой пленки. Маркировка упаковки производится в соответствии с ГОСТ 14192.

2 Использование по назначению

2.1 Подготовка объекта к измерениям

2.1.1 Измерение плотности тепловых потоков проводят, как правило, с внутренней стороны ограждающих конструкций зданий и сооружений.

Допускается проведение измерений с наружной стороны ограждающих конструкций в случае невозможности проведения их

с внутренней стороны (агрессивная среда, флуктуации параметров воздуха) при условии сохранения устойчивой температуры на поверхности.

2.1.2 Для снижения погрешности измерений, рекомендуется проводить измерения при разности температур внутреннего и наружного воздуха ΔT от 30 до 50 °С.

2.1.3 Участки поверхности выбирают специфические или характерные для всей испытываемой ограждающей конструкции в зависимости от необходимости измерения локальной или усредненной плотности теплового потока.

Выбранные на ограждающей конструкции участки для измерений должны иметь поверхностный слой из одного материала, одинаковой обработки и состояния поверхности, иметь одинаковые условия по лучистому теплообмену и не должны находиться в непосредственной близости от элементов, которые могут изменить направление и значение тепловых потоков.

2.1.4 Участки поверхности ограждающих конструкций, на которые устанавливают датчик теплового потока, зачищают до устранения видимых и осязаемых на ощупь шероховатостей.

2.2 Подготовка измерителя к работе

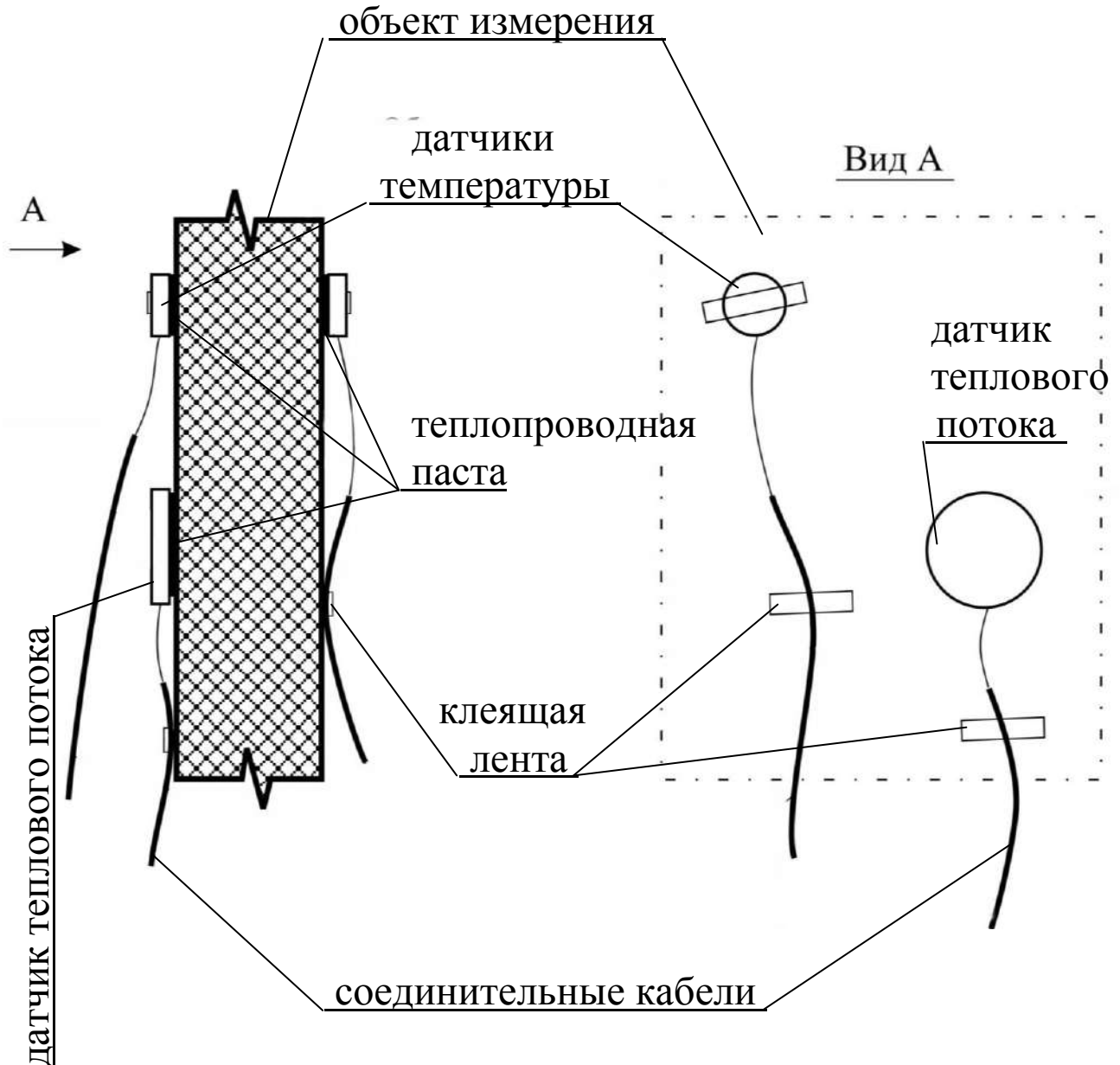
2.2.1 Перед началом работы необходимо изучить руководство по эксплуатации измерителя.

2.2.2 Перед началом измерений следует проверить напряжение на батарее, для этого необходимо включить питание измерителя клавишей **ВКЛ** и удерживая ее в течение 1 – 4 секунд.

Если напряжение ниже 5,6 В на дисплее появляется сообщение «**Замените батарею**» (работа с измерителем невозможна), необходимо заменить элемент питания.

2.2.3 Закрепить датчики на объекте контроля в соответствии с программой испытаний. Схема установки датчиков на объект представлена на рисунке 2.1.

**Измеритель плотности теплового потока и температуры
ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК»**



- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| 1 – объект контроля; | 2 – датчик температуры; |
| 3 – датчик теплового потока; | 4 – теплопроводящая паста; |
| 5 – клеящая лента; | 6 – соединительный кабель. |

Рисунок 2.1 – Схема установки датчиков на объект контроля

2.2.4 Датчики плотно прижать по всей его поверхности к ограждающей конструкции и закрепить в этом положении, обеспечивая постоянный контакт датчика с поверхностью исследуемых участков в течение всех проводимых измерений.

2.2.5 При креплении датчика между ним и ограждающей конструкцией не допускается образование воздушных зазоров. Для исключения воздушных зазоров на участке в местах проведения измерений нанести тонкий слой теплопроводной пасты КПТ-8 или технического вазелина, перекрывающий неровности поверхности.

Датчик может быть закреплен по его боковой поверхности при помощи раствора строительного гипса, технического вазелина, пластилина, штанги с пружиной и других средств, исключая искажение теплового потока в зоне измерений.

Кабель, соединяющий датчик с электронным блоком, прикрепить к объекту контроля клеящей лентой вблизи датчика.

2.2.6 Подключить кабели датчиков температуры к электронному блоку измерителя с помощью соединительного разъема.

2.2.7 Электронный блок измерителя расположить на расстоянии от 3 до 5 м от места измерений или в соседнем помещении для исключения влияния наблюдателя на результат измерений.

При температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С электронный блок измерителя расположить в помещении с температурой воздуха, соответствующей рабочим условиям измерений (от минус 20 до плюс 40 °С).

Примечание – Измеритель оснащён функцией автоматического отключения питания через 10 минут после окончания работы.

2.3 Использование измерителя

2.3.1 Порядок работы в режиме «Оперативный»


2.3.1.1 Включить питание измерителя, в открывшемся меню (1), выбрать режим **«Оперативный»** в соответствии с п.п. 1.4.5.1. После чего дисплей примет вид:

Измеритель плотности теплового потока и температуры ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК»

Подкл. преобразоват.
потока и температуры
Нажать кнопку «ПУСК» (2)

2.3.1.2 После нажатия клавиши **ПУСК** запускается процесс измерений. На дисплее отображаются:

символ режима «Оперативный»

№ 0016		$q_1 \rightarrow 050,6$	$\frac{Вт}{м^2}$
$t_B \rightarrow 23,8^\circ C$	$q_2 \rightarrow 078,5$		
$t_H \rightarrow -15,3^\circ C$	$q_3 \rightarrow 091,3$		

(3)


– значения температуры наружного (t_H) и внутреннего (t_B) воздуха (наружной и внутренней поверхности стенки), °С.

– значения плотности тепловых потоков q_1 , q_2 и q_3 измеряемых датчиками **П1**, **П2** и **П3** соответственно, Вт/м².


Результат измерений для каждого датчика записывается в определенной строке:

q_1 (**П1**) – в верхней; q_2 (**П2**) – в средней; q_3 (**П3**) – в нижней; t_B – в верхней; t_H – в нижней.

При проведении измерений с одним датчиком, например датчиком теплового потока **П3**, дисплей примет вид:



№ 0089		$q_3 \rightarrow 054,4$	$\frac{Вт}{м^2}$
--------	---	-------------------------	------------------


(4)




2.3.1.3 В процессе измерений текущие значения теплового потока и температуры отображаются в течение 3 – 10 минут, до появления мигающего символа (символов) «» и кратковременного звукового сигнала, что свидетельствует об установившемся режиме теплообмена под датчиком теплового потока и о возможности фиксации теплового потока и температуры для дальнейшего определения сопротивления теплопередаче (R_0) или

Измеритель плотности теплового потока и температуры ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК»


термического сопротивления (R_K).

2.3.1.4 В момент появления мигающего символа «», т.е. стабилизации показаний (повторяемость результатов измерений находится в пределах от 3 до 5 %), необходимо зафиксировать результат измерений плотности теплового потока q нажатием клавиши **ВВОД**, при этом на дисплее вместо символа «» появляется знак « = ».

Примечание – Фиксация значений q_1 , q_2 и q_3 производится в любой последовательности, по мере появления мигающего символа «».

2.3.1.5 Наружную температуру (t_H) фиксируют нажатием клавиши «», внутреннюю (t_B) – нажатием клавиши «» в момент их стабилизации (повторяемость результатов измерений температуры находится в пределах $\pm 0,2$ °С), при этом на дисплее вместо символа «» появляется знак « = ».

2.3.1.6 Результаты измерений автоматически сохраняются в архиве, одновременно сохраняется дата и время измерений. Дисплей при этом принимает вид, например:

№0016		$q_1 = 067,1$	$\frac{Вт}{м^2}$	(5)
$t_B = 24,1^\circ C$		$q_2 = 082,2$		
$t_H = -17,2^\circ C$		$q_3 = 094,3$		

2.3.1.7 При необходимости повторить измерения на том же участке конструкции (без перестановки датчиков), необходимо нажать клавишу **ПУСК**.

2.3.1.8 Для проведения измерений на другом участке конструкции необходимо закрепить датчик (датчики) в соответствии с п.п. 2.2.3...2.2.5 и выполнить операции по п.2.3.1.

2.3.1.9 Съем датчиков с объекта контроля следует проводить путем отслаивания, тонкой пластиной (лезвием ножа или отвертки). Не допускается механическое воздействие на соединительные кабели.

2.3.2 Порядок работы в режиме «Наблюдение»

2.3.2.1 Закрепить датчики на объекте контроля в соответствии с п.п. 2.2.3...2.2.5. В основном меню (1) выбрать режим «**Наблюдение**», после чего дисплей примет вид:

Установить:		
длительность	01 час	(6)
интервал:	мин	

с мигающим полем на значении длительности наблюдений (01 час).

2.3.2.2 С помощью клавиш «↑, ↓» установить требуемую длительность наблюдений (от 1 до 360 часов) и зафиксировать клавишей **ВВОД**. Мигающее поле перемещается на значение интервала измерений.

Клавишами «↑, ↓» установить требуемый интервал измерений (от 1 до 180 минут) и зафиксировать клавишей **ВВОД**. После чего дисплей примет вид:

Подкл. преобразоват. потока и температуры Нажать кнопку «ПУСК»		(2)
--	--	-----

2.3.2.3 Запустить процесс измерений нажатием клавиши ПУСК, на дисплее отображаются текущие значения измеряемых величин, например:

№ 0016	⊗	<u>символ режима «Наблюдение»</u>		
		$q_1 = 084,2$	$\frac{Вт}{м^2}$	(7)
		$t_B = 23,1^{\circ}C$	$q_2 = 094,1$	
$t_H = -15,3^{\circ}C$	$q_3 = 098,3$			


В дальнейшем измеритель работает в автоматическом режиме, выполняя замеры через установленный интервал времени в течение установленной длительности наблюдений с занесением в архив измеренных значений q , t_B и t_H , даты и времени измерений.

Примечание – При работе в режиме «*Наблюдение*» питание измерителя должно быть от сетевого блока питания или выносного аккумулятора, поскольку время работы измерителя от элементов питания не превышает 20 часов.

2.3.3 Порядок работы в режиме «Архив»

2.3.3.1 Работа в режиме «*Архив*» возможна в любое время за исключением времени выполнения измерений.

2.3.3.2 Для просмотра архива необходимо войти в режим «*Архив*», в соответствии с п.1.4.5.3, на дисплей выводится результат последнего занесенного в архив результата измерений, например:

M0147  $q_1 = 080,1$ <u>Вт</u>	(8)
$t_B = 22,5^\circ\text{C}$ $q_2 = 091,9$ ₂	
$t_H = -12,4^\circ\text{C}$ $q_3 = 094,7$	

Для просмотра архива используются клавиши « \uparrow , \downarrow ».

2.3.3.3 Для получения информации о дате и времени измерений, а также о размерах датчиков теплового потока, необходимо нажать клавишу **ПУСК**:

M0147	П1 – Ø27	(9)
14:59:17	П2 – 20 × 40	
05/02/04	П3 – 40 × 80	

2.3.3.4 Для удаления содержимого архива необходимо нажать и удерживать клавишу **ПУСК** в течение двух секунд, после чего дисплей примет вид:

Возврат в архив Очистить ячейку 057 Очистить весь архив	(10)
---	------

Используя клавиши «↑, ↓» переместить мигающее поле на нужную строку и нажатием клавиши **ВВОД** выполнить действие. Для возврата в основное меню (1) нажать клавишу **РЕЖИМ**.

2.3.4 Порядок работы в режиме «Часы»

2.3.4.1 Войти в режим «**Часы**», в соответствии с п.1.4.5.4, после чего на дисплее отображаются дата и время, установленные ранее, например:

Установка календаря 15/10/2013 10:15:35

(11)

2.3.4.2 При необходимости изменения даты и времени необходимо нажатием клавиши **ВВОД** активировать мигание числа даты, используя клавиши «↑, ↓» внести корректировку и подтвердить клавишей **ВВОД**. Далее, по миганию активного параметра, аналогично установить месяц, год, часы, минуты и секунды.

2.3.4.3 Установленные дата и время сохраняются в программном устройстве измерителя не менее трех лет, после чего батарея CR-2032 должна быть заменена в условиях изготовителя.

2.3.4.4 Для возврата в основное меню (1) нажать клавишу **РЕЖИМ**.

2.3.5 Порядок работы в режиме «ПК»

2.3.5.1 Установить измеритель рядом с компьютером, включить электронный блок.

2.3.5.2 Войти в режим «**ПК**», в соответствии с п.1.4.5.5.

2.3.5.3 Системные требования к ПК

Для работы программы необходима система, удовлетворяющая следующим требованиям:

– операционная система Windows 2000, ME, XP, 7, 8, 8.1 Microsoft Corp;

– один свободный COM-порт.

2.3.5.4 Подключение измерителя к ПК

Для передачи данных используется стандартный USB-порт. Для подключения необходим свободный USB-порт. Подсоединить кабель, поставляемый в комплекте с измерителем, к компьютеру, второй конец подсоединить к включенному измерителю.

2.3.5.5 Назначение, установка и возможности программы

2.3.5.5.1 Назначение программы

Программа для передачи данных предназначена для работы совместно с измерителем ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК» фирмы «СКБ Стройприбор». Программа позволяет передавать данные, записанные в архив измерителя, на компьютер.

2.3.5.5.2 Установка программы

Для установки программы необходимо выполнить следующие действия:

- подключить USB-флеш-накопитель с программным обеспечением (ПО) к ПК;
- открыть папку «Programs» на накопителе;
- найти и открыть папку с названием «ИТП-МГ4 ПОТОК»;
- начать установку, запустив файл Install.exe.

После загрузки нажмите кнопку «Извлечь». По завершению установки программа будет доступна в меню «Пуск» – «Программы» – «Стройприбор» – «ИТП-МГ4 ПОТОК».

2.3.5.5.3 Возможности программы:

- просмотр данных и занесение служебной информации в поле «Примечание» для каждого измерения;
- сортировка по любому столбцу таблицы;
- распечатка отчетов;
- дополнение таблиц из памяти измерителя (от даты последней записи в таблице);
- экспорт отчетов в Excel;
- выделение цветом колонок таблицы
- построение графиков.

2.3.5.5.4 Настройка USB-соединения

Для настройки USB-соединения необходимо подключить измеритель к компьютеру через USB-порт. Установить драйвер USB,

Измеритель плотности теплового потока и температуры ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК»

который поставляется вместе с программой связи.

Автоматическая установка драйвера:

После того как ОС Windows обнаружила новое устройство, в мастере установки драйверов (см. рис 2.2), необходимо указать папку с USB драйвером (X:/Programs/USB driver/) и нажать кнопку «Далее» (см. рис 2.3).

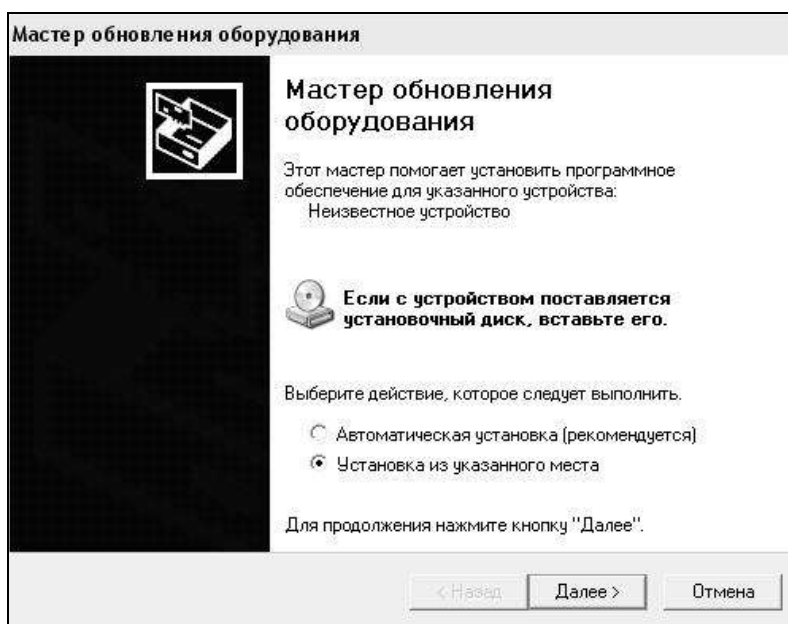


Рис. 2.2 – Окно мастера обновления оборудования

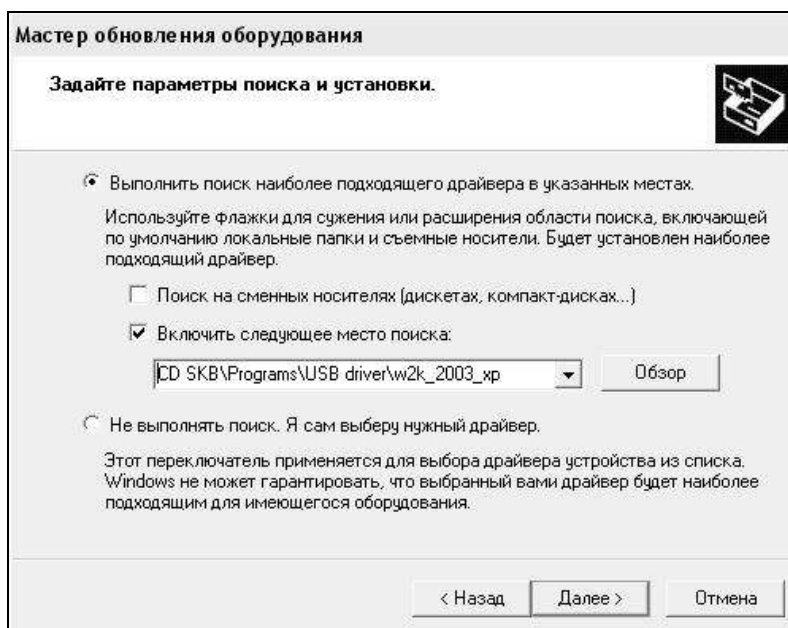


Рис. 2.3 – Окно выбора драйвера для установки

Установка USB драйвера:

- подключить USB-флеш-накопитель с программным обеспечением (ПО) к ПК;
- открыть папку «Programs» на накопителе;
- найти и открыть папку «USB driver»;
- запустить файл CDM v2.XX.XX WHQL Certified.exe, где XX.XX – текущая версия драйвера (может быть любой);
- следовать указаниям программы установки драйвера;
- перезагрузить ОС Windows.

2.3.5.6 Прием данных с измерителя

2.3.5.6.1 Включите компьютер и запустите программу «Пуск» – «Программы» – «Стройприбор» – «ИТП-МГ4 ПОТОК».

2.3.5.6.2 Подключите измеритель к ПК согласно пп. 2.3.5.2 и 2.3.5.4.

При подключении измерителя через USB-порт после установки драйвера необходимо определить номер COM-порта:

– открыть ПУСК → Панель управления → Система → Оборудование → Диспетчер устройств;

– открыть список портов Диспетчер Устройств → Порты ;

– найти строку «USB Serial Port (COM№)», в скобках указан номер COM-порта, если номер в скобках «1» настройка завершена - ничего менять не нужно, если номер не «1» необходимо вызвать окно свойств «USB Serial Port (COM №)» (правой клавишей мыши щелкнуть по строке USB Serial Port (COM №) и выбрать пункт меню «Свойства») (см. рис 2.4), перейти на вкладку «*Параметры Окна*», нажать кнопку «*Дополнительно*» (см. рис 2.5) и в выпадающем списке «*Номер COM-порта*» выбрать «COM 1» (см. рис 2.6), нажать кнопку «ОК».

2.3.5.6.3 В программе для приема данных нажмите на панели кнопку «Создать».

2.3.5.6.4 Введите имя файла для будущей базы данных и нажмите кнопку «Сохранить».

Измеритель плотности теплового потока и температуры ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК»

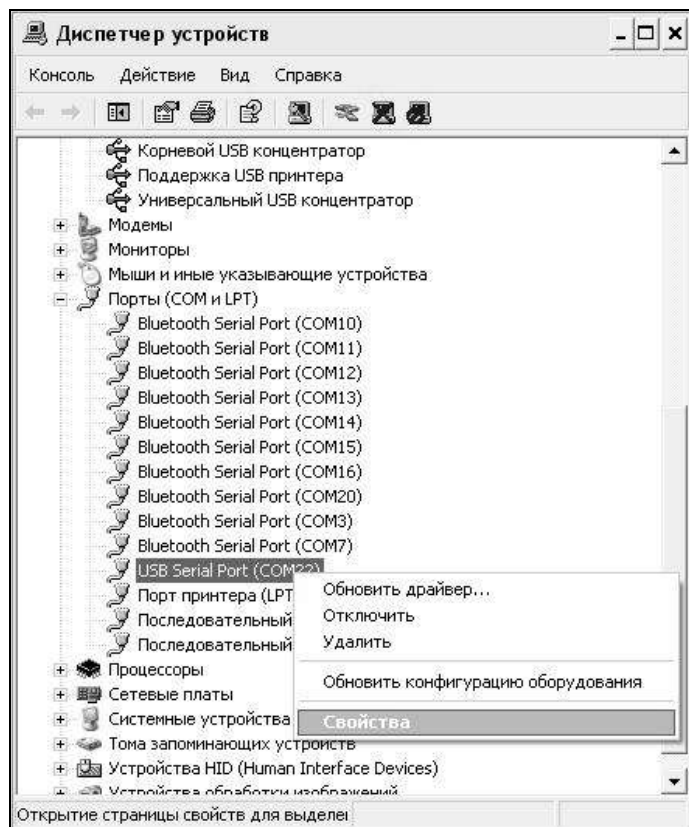


Рис. 2.4 – Окно диспетчера устройств

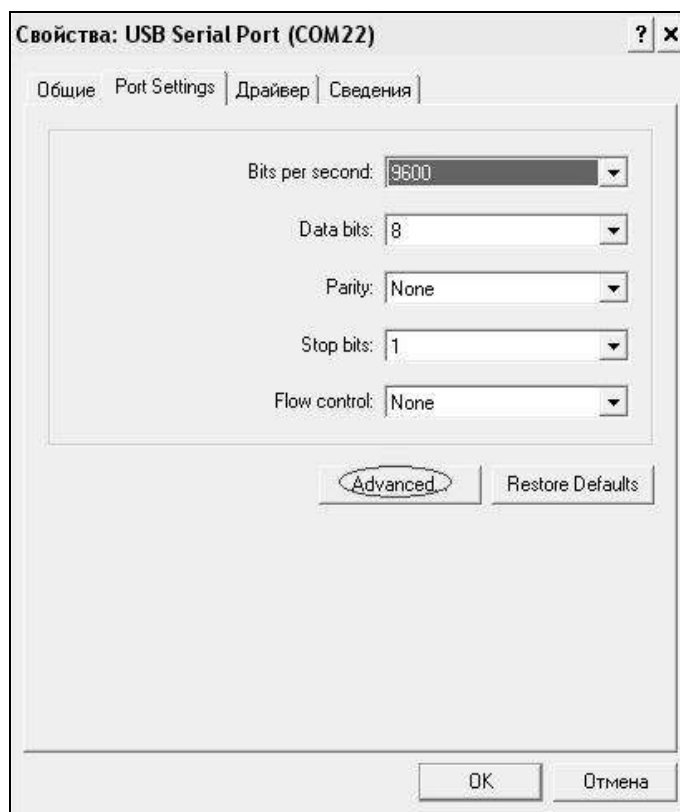


Рис. 2.5 – Окно свойств USB-порта

Измеритель плотности теплового потока и температуры ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК»

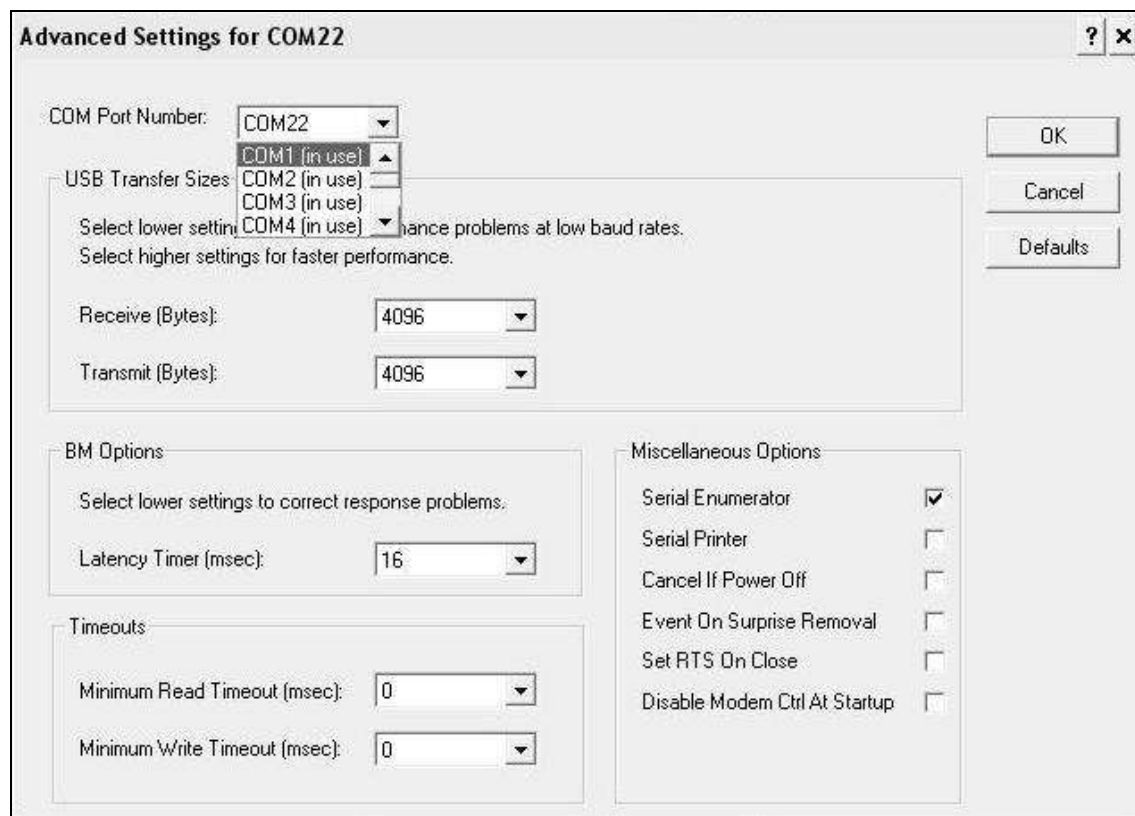


Рис. 2.6 – Дополнительные настройки драйвера

На экране отобразится процесс передачи данных с измерителя на компьютер. После передачи на экране данные будут отображены в табличном виде. Теперь можно:

- удалить ненужные данные;
- добавить примечание;
- экспортировать в Excel;
- распечатать отчет;
- построить графики.

2.3.5.6.5 Подробное описание работы с программой находится в файле справки «Пуск» – «Программы» – «Стройприбор» – «Помощь – ИТП-МГ4 ПОТОК».

2.3.5.6.6 Если во время передачи данных произошел сбой, на экране ПК появляется сообщение: *«Прибор не обнаружен. Проверьте правильность подключения прибора согласно инструкции и убедитесь, что прибор находится в режиме связи с ПК»*. В этом случае необходимо проверить подключение измерителя, це-

лостность кабеля и работоспособность USB-порта компьютера, к которому подключен измеритель, и повторить попытку, нажав кнопку «Создать».

2.3.5.7 Для возврата в основное меню нажать кнопку **РЕЖИМ**.

3 Техническое обслуживание

3.1 Меры безопасности

3.1.1 К работе с измерителем допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при неразрушающем контроле бетонных и железобетонных изделий на предприятиях стройиндустрии, стройках и при обследовании зданий и сооружений.

3.1.2 Дополнительные мероприятия по технике безопасности, связанные со спецификой проведения контроля, должны быть предусмотрены в технологических картах (картах контроля).

3.2 Порядок технического обслуживания

3.2.1 Техническое обслуживание измерителя включает:

- проверку работоспособности измерителя;
- профилактический осмотр;
- планово-профилактический и текущий ремонт.

3.2.2 Проверку работоспособности следует проводить не реже одного раза в месяц.

3.2.3 Периодичность профилактических осмотров устанавливается в зависимости от интенсивности эксплуатации измерителя, но не реже одного раза в год.

При профилактическом осмотре проверяется крепление органов управления, плавность их действия и четкость фиксации, состояние соединительных элементов, кабелей и лакокрасочного

покрытия.

При профилактическом осмотре необходимо проверить состояние батарейного отсека, при необходимости удалить с поверхности контактов налет солей и протереть спиртом, а также провести проверку работоспособности измерителя.

3.2.4 Планово-профилактический ремонт проводится после истечения гарантийного срока не реже одного раза в год. Ремонт включает в себя внешний осмотр, замену органов управления и окраску измерителя (при необходимости).

3.2.5 При текущем ремонте устраняют неисправности, обнаруженные при эксплуатации измерителя. После ремонта проводится калибровка измерителя. Текущий ремонт и калибровка измерителя проводятся разработчиком-изготовителем.

3.2.6 При необходимости замены элемента (элементов) питания:

- снять крышку батарейного отсека;
- извлечь неисправные элементы;
- протереть спиртом или бензином контакты батарейного отсека и новые элементы питания (рекомендуется использовать щелочные элементы);
- установить элементы в батарейный отсек, обращая внимание на их полярность, в соответствии с обозначениями на колодке.

Иная установка элементов может привести к выходу измерителя из строя.

4 Поверка

4.1 До ввода в эксплуатацию, а так же после ремонта измеритель подлежит первичной поверке, а в процессе эксплуатации периодической поверке.

4.2 Поверка проводится в соответствии с методикой КБСП.427648.027 МП «Измерители плотности теплового потока и температуры ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК». Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФБУ «Челябинский ЦСМ».

5 Хранение

5.1 Упакованные измерители должны храниться в закрытых сухих вентилируемых помещениях в не распакованном виде. Условия хранения в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе условий 2 (С) по ГОСТ 15150

5.2 В воздухе помещения для хранения измерителей не должно присутствовать агрессивных примесей (паров кислот, щелочей).

5.3 Срок хранения измерителя в потребительской таре без переконсервации – не более одного года.

6 Транспортирование

6.1 Допускается транспортирование измерителей в транспортной таре всеми видами транспорта, в том числе в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов без ограничения расстояния. Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 5 ОЖ4 по ГОСТ 15150. Условия транспортирования в части воздействия механико-динамических нагрузок группе исполнения N2 по ГОСТ Р 52931.

6.2 При транспортировании измерителя должна быть предусмотрена защита от попадания пыли и атмосферных осадков.

Паспорт

**Измеритель плотности теплового потока и температуры
ИТП-МГ4.03/Х(Ш) «ПОТОК»**

1 Общие сведения об изделии

1.1 Измеритель плотности теплового потока и температуры ИТП-МГ4.03/Х(Ш) «ПОТОК» предназначен для измерений плотности теплового потока, проходящего через теплообменные поверхности теплоэнергетических объектов, а также температур таких поверхностей и (или) окружающих их газообразных и сыпучих сред.

1.2 Область применения: исследование и контроль параметров теплообменных процессов, в том числе, при экспериментальном определении теплотехнических показателей ограждающих конструкций зданий и сооружений и энергетической эффективности их тепловой защиты в соответствии с методами по ГОСТ 25380, ГОСТ 26254 и ГОСТ 26602.1.

1.3 Рабочие условия измерений:

- температура окружающего воздуха:
 - для датчиков теплового потока и температуры – от минус 30 до 70 °С;
 - для электронного блока – от минус 20 до 40 °С.
- относительная влажность воздуха 95 % при 30 °С
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (630...800 мм рт.ст.).

2 Технические характеристики

2.1 Основные метрологические и технические характеристики представлены в таблице 1

**Измеритель плотности теплового потока и температуры
ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК»**

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение характеристики
1	2
Диапазон измерений: – каналов плотности теплового потока, Вт/м ² – каналов температуры, °С	от 10 до 999 от – 30 до 100
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности теплового потока, %	± 6,0
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры, °С, в диапазоне: – от минус 30 до 80 °С – св. 80 до 100 °С	± 0,2 ± 0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения плотности теплового потока, вызванной отклонением температуры датчиков теплового потока от 20 °С (на каждые 10 °С отклонения), %	± 0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения температуры, вызванной отклонением температуры электронного блока от 20 °С (на каждые 10 °С отклонения), °С	± 0,05
Коэффициент преобразования датчиков теплового потока, Вт/(м ² ·мВ), не более	50
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,25
Габаритные размеры, мм, не более: – электронный блок – датчик температуры – датчик теплового потока (прямоугольный)* – датчик теплового потока (круглый)*	175×90×30 Ø 12×3 от 10×10×1 до 100×100×3 от Ø 18×1,5 до Ø 100×3

**Измеритель плотности теплового потока и температуры
ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК»**

Продолжение таблицы 1

1	2
Масса (с пятью датчиками, кабель 5 м), кг, не более	0,65
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	4000
Средний срок службы, лет	10
* – форма и размеры по согласованию с заказчиком	

2.2 Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
ИТР_МГ4	ИТР_МГ4 V1.01	V1.01	0xD7B5	CRC16

**Измеритель плотности теплового потока и температуры
ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК»**

3 Комплект поставки

№	Наименование и условное обозначение	К-во, шт	Примечание
1	Измеритель плотности теплового потока и температуры ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК» – блок электронный – датчики теплового потока: П1 Ø 27мм П2 (по спецзаказу) П3 (по спецзаказу) – датчики температуры	1 1 1 1 2	 № К= № К= № К=
2	Руководство по эксплуатации КБСП.427648.027- III РЭ	1	
3	Методика поверки КБСП.427648.027 МП	1	
4	Паста теплопроводная КПТ-8	1	
5	Сетевой блок питания	1	
6	Кабель связи с ПК	1	
7	USB-флеш-накопитель с программным обеспечением ООО «СКБ Стройприбор»	1	

4 Гарантийные обязательства

4.1 Изготовитель гарантирует соответствие измерителя требованиям технических условий при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации и хранения, установленных в настоящем руководстве по эксплуатации.

4.2 Срок гарантии измерителя – 18 месяцев с даты его про-

**Измеритель плотности теплового потока и температуры
ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК»**

дажи.

4.3 В течение гарантийного срока безвозмездно устраняются выявленные дефекты.

Гарантийные обязательства не распространяются на измерители с нарушенным клеймом изготовителя и имеющие грубые механические повреждения, а также на элементы питания.

Адрес разработчика-изготовителя ООО «СКБ Стройприбор»

Фактический: г. Челябинск ул. Калинина 11 «г»;

Почтовый: 454084, г. Челябинск а/я 8538

Тел. в Челябинске: (351) 277-8-555

в Москве: (495) 134-3-555

e-mail: info@stroypribor.ru

www.stroypribor.ru

5 Свидетельство о приемке

5.1 Измеритель плотности теплового потока и температуры ИТП-МГ4.03/___(Ш) «ПОТОК», № _____ соответствует техническим условиям КБСП.427648.027 ТУ.

Дата выпуска «_____» _____ 20____ г.

М.П. _____
(подпись лиц, ответственных за приемку)

ПОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА

знак поверки (поверитель, подпись и Ф.И.О.)

Дата поверки «_____» _____ 20____ г.

**Измеритель плотности теплового потока и температуры
ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК»**

6 Сведения о периодической поверке

Запись о проведенной поверке	Дата и знак поверки	Подпись поверителя	Расшифровка подписи

**Измеритель плотности теплового потока и температуры
ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК»**

СОГЛАСОВАНО

Директор

ООО «СКБ Стройприбор»

 В. В. Гулунов

М.П.
**СКБ
Стройприбор**
« 10 » ноября 2014 г



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФБУ

«Челябинский ЦСМ»

 А.И. Михайлов

М.П.

« 10 » ноября 2014 г



**Измерители плотности
теплового потока и температуры
ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК»**

**Методика поверки
КБСП.427648.027 МП**

**Челябинск
2014**

Измеритель плотности теплового потока и температуры ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК»

Настоящая методика поверки, распространяется на измерители плотности теплового потока и температуры ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК» (далее по тексту – измеритель), выпускаемые ООО «СКБ Стройприбор» и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 12 месяцев.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции указанные в таблице 1. Поверка может быть прекращена при выполнении любой операции, в результате которой получены отрицательные результаты.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП
Внешний осмотр	5.1
Опробование	5.2
Определение метрологических характеристик: – определение основной относительной погрешности измерения плотности теплового потока; – определение основной абсолютной погрешности измерения температуры	5.3
	5.3.1
	5.3.2

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства измерений и вспомогательные средства, указанные в таблице 2.

2.2 Допускается применение средств поверки не приведенных в таблице 2, но обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

**Измеритель плотности теплового потока и температуры
ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК»**

Таблица 2

Номер пункта МП	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и их основные технические характеристики
5.3.1	Установка теплотрическая РГ- ПТП.01 Диапазон задания и измерений плотности теплового потока от 10 до 1000 Вт/м ² , пределы допускаемой относительной погрешности задания и измерений плотности теплового потока $\pm 3 \%$.
5.3.2	Термостаты жидкостные с диапазоном регулирования температуры от минус 30 °С до 100 °С, нестабильность поддержания установленной температуры в течение часа – 0,01 °С, и с диапазоном от минус 80 до 30 °С, нестабильность поддержания установленной температуры в течение 30 мин – 0,02 °С. Термометр лабораторный электронный «ЛТ-300», диапазон измерений от минус 50 °С до 300 °С, ПГ $\pm 0,05$ °С

3 Требования безопасности

3.3 При проведении поверки измерителей, должны соблюдаться общие требования безопасности по ГОСТ 2.2.007.0.

4 Условия проведения поверки и подготовка к ней

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены условия по ГОСТ 8.395:

- температура окружающего воздуха – (20 ± 3) °С;
- относительная влажность воздуха – от 30 до 80 %;
- атмосферное давление – от 84 до 106 кПа (от 630 до 800 мм.рт.ст.)

4.2 Подготовку к поверке проводят в соответствии с разде-

лом 2 п. 2.1 Руководства по эксплуатации КБСП.438160.047 РЭ «Установка теплометрическая РГ-ПТП.01».

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

5.1.1 При внешнем осмотре измерителя устанавливают:

- соответствие комплектности измерителя согласно паспорту;
- четкость маркировки и наличие всех предусмотренных надписей на наружных панелях;
- отсутствие видимых внешних повреждений;
- отсутствие повреждений изоляции соединительных кабелей.

5.2 Опробование

5.2.1 Проверить идентификационные данные программного обеспечения (ПО).

Перед включением измерителя необходимо нажать клавишу «↑» затем, удерживая ее включить измеритель, на дисплее отобразятся: в верхней строке – идентификационное наименование и версия ПО; в нижней строке – цифровой идентификатор ПО и алгоритм его вычисления. Идентификационные данные ПО должны соответствовать указанным в таблице 1.2 руководства по эксплуатации КБСП.427648.027 РЭ.

5.2.2 Подготовить поверяемый измеритель к работе согласно руководству по эксплуатации КБСП.427648.027 РЭ. При включении питания электронного блока на дисплее должен отобразиться тип измерителя. Убедиться, что на цифровом дисплее отображается информация о режимах работы, отсутствует сигнализация о разряде элементов питания.

5.2.3 Войти в режим измерений. Убедиться, что модуль работает исправно, состояние подключенных датчиков теплового потока и температуры индицируется.

5.3 Определение метрологических характеристик

5.3.1 *Определение основной относительной погрешности измерения плотности теплового потока*

5.3.1.1 Для определения основной относительной погрешности измерения плотности теплового потока применяют теплометрическую установку РГ-ПТП.01. Измерения проводят в соответствии с разделом 2 п. 2.2 Руководства по эксплуатации КБСП.438160.047 РЭ «Установка теплометрическая РГ-ПТП.01».

5.3.1.2 Измерения проводят при следующих значениях плотности теплового потока (q): 10 Вт/м²; 500 Вт/м²; 1000 Вт/м².

5.3.1.3 Основную относительную погрешность измерения плотности теплового потока для каждого датчика теплового потока (ДТП) в каждой точке диапазона вычисляют по формуле:

$$\Delta q_{jk} = \frac{q_{ijk} - q_{ДТПУ}}{q_{ДТПУ}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где j – номер ДТП поверяемого измерителя;

k – поверяемая точка диапазона;

q_{ijk} – значение плотности теплового потока, Вт/м², по показаниям измерителя;

$q_{ДТПУ}$ – значение теплового потока, Вт/м², по показаниям установки.

Измеритель признается годным, если основная относительная погрешность для каждого ДТП и в каждой точке диапазона не превышает 6 %.

5.3.2 Определение основной абсолютной погрешности измерения температуры

5.3.2.1 Основную абсолютную погрешность измерения температуры определяют методом непосредственного сравнения показаний измерителя (каналов измерений температуры) с показаниями эталонного термометра. Для этого датчики температура поверяемого измерителя и эталонный термометр помещают в жидкостные термостаты.

Измерения проводят при следующих температурах теплоносителя:

– для измерителей исполнения **I** и **III**: минус 30 °С; 50 °С; 80 °С; 100 °С;

– для измерителей исполнения **II**: минус 50 °С; 50 °С; 80 °С; 100 °С;

Допускается отклонение температур от указанных значений на ± 2 °С, за исключением точек минус 30 °С; минус 50 °С и 100 °С.

В точках минус 30 °С; минус 50 °С не допускается отклонение температуры в отрицательную сторону, в точке 100 °С – в положительную.

5.3.2.2 Основную абсолютную погрешность измерения температуры для каждого канала в каждой точке температурного диапазона вычисляют по формуле:

$$\Delta t_{ОСН} = t_{ИЗМ} - t_{Э}, \quad (2)$$

где $t_{ИЗМ}$ – показания измерителя в отдельной точке температурного диапазона, °С;

$t_{Э}$ – показания эталонного термометра в соответствующей точке, °С.

5.3.2.3 Результаты поверки считаются удовлетворительными, если основная абсолютная погрешность, для каждого датчика температуры и в каждой точке диапазона не превышает $\pm 0,2$ °С в диапазоне от минус 30 до 80 °С, и $\pm 0,5$ °С в диапазоне от минус 50 до минус 30 °С и от 80 до 100 °С.

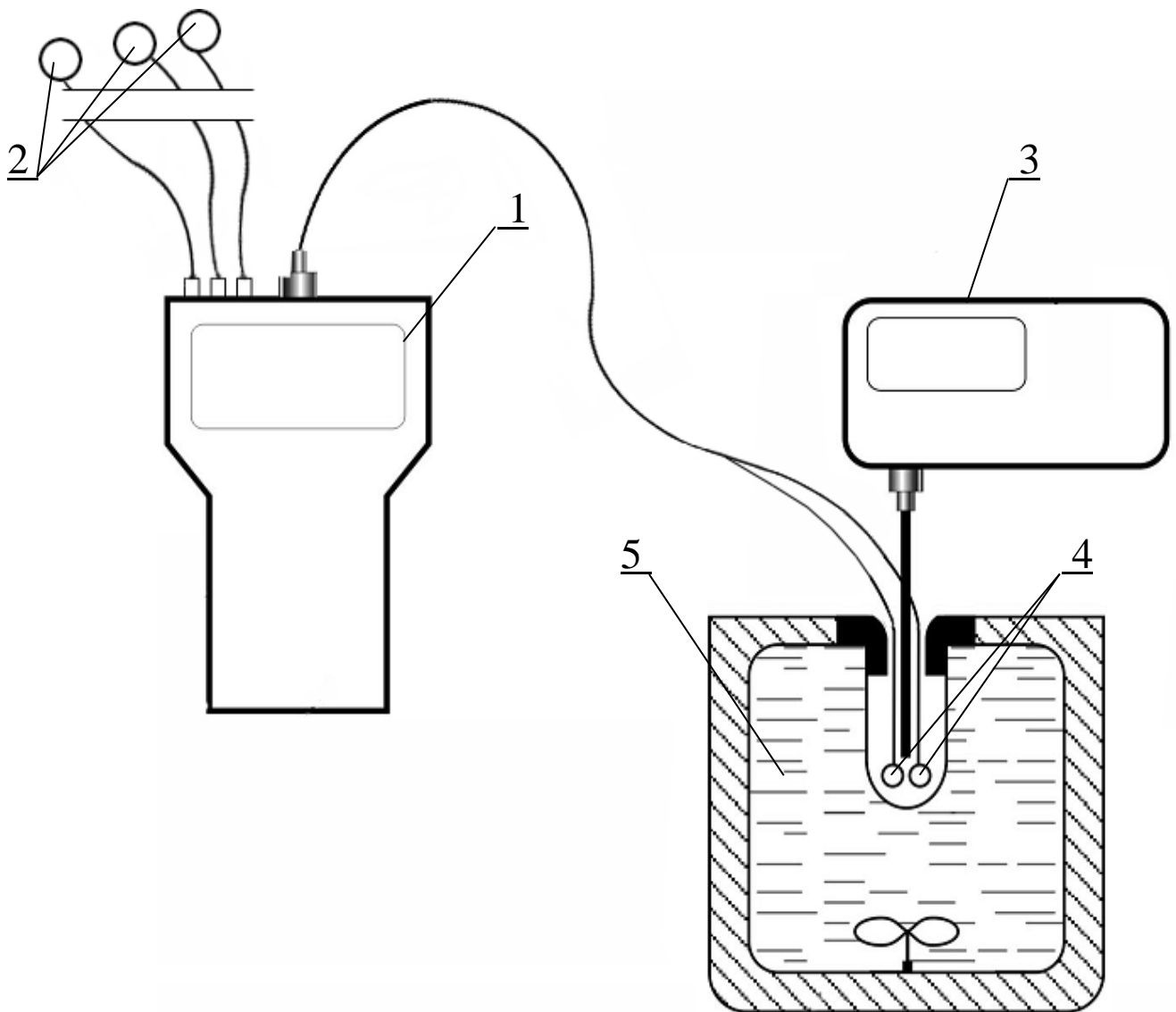
6 Оформление результатов поверки

6.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

6.2 При положительных результатах поверки выдают свидетельство о поверке в соответствии с действующими правилами.

6.3 При отрицательных результатах поверки измеритель изымается из обращения, на него выдается извещение о непригодности.

**Измеритель плотности теплового потока и температуры
ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК»**



1 – электронный блок, 2 – датчики теплового потока, 3 – лабораторный термометр, 4 – датчики температуры поверяемого измерителя, 5 – термостат

Рисунок 1 - Схема поверки диапазонов и основной погрешности датчиков измерения температуры